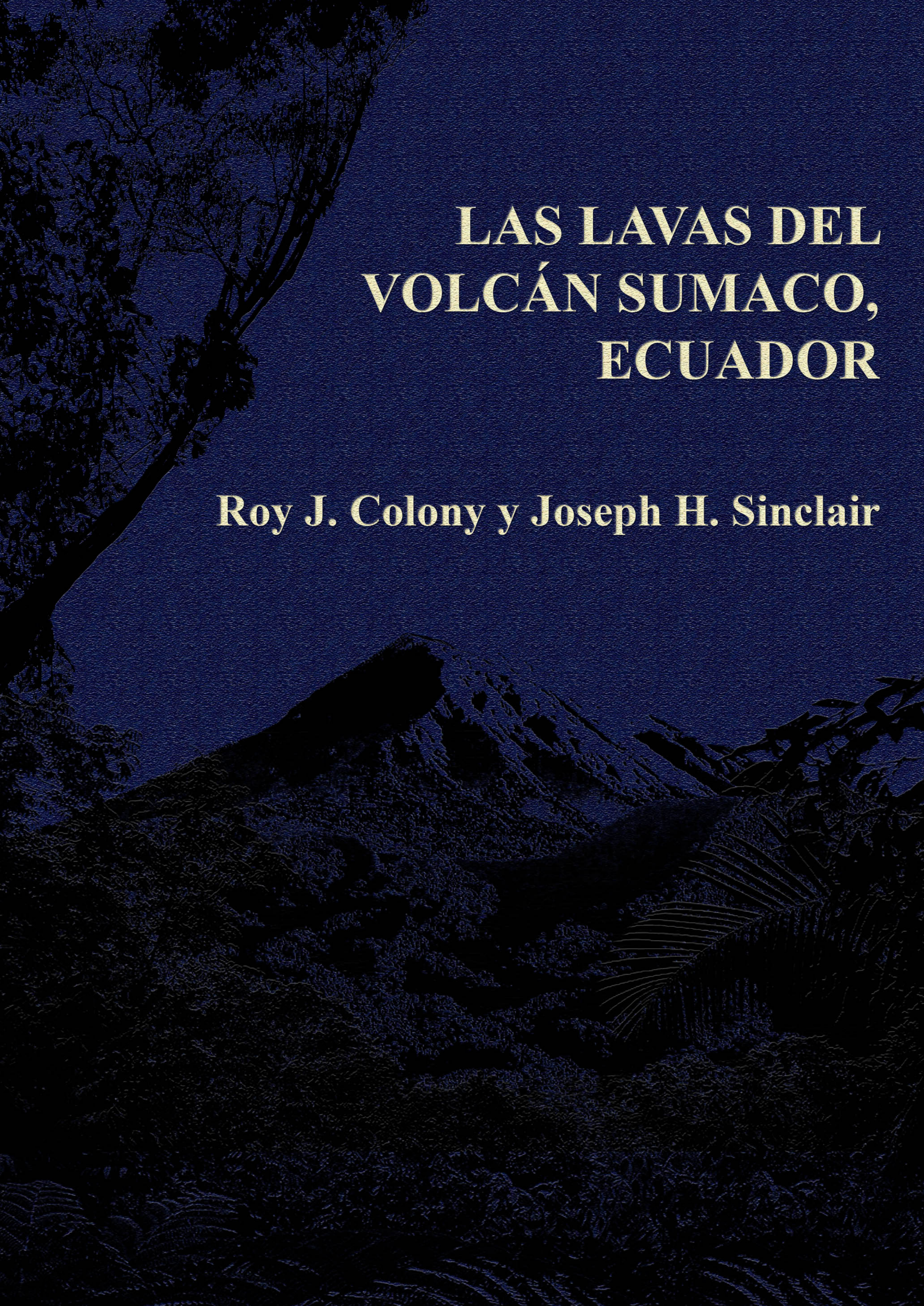


LAS LAVAS DEL VOLCÁN SUMACO, ECUADOR

Roy J. Colony y Joseph H. Sinclair

[American Journal of Science October 1928, s5-16 (94) 299-312]

LAS LAVAS DEL VOLCÁN SUMACO, ESTE DEL ECUADOR, SUDAMÉRICA

por

ROY J. COLONY y JOSEPH H. SINCLAIR

Traducción al español por

Stalyn Paucar y Juan Quiroga

CONTENIDO

FIGURAS

TABLAS

Nota: La versión original puede ser descargada de: Colony and Sinclair (1928) EN.

Stalyn Paucar
(stalyn314paucar161@outlook.es)

Juan Quiroga
(juanFQL@hotmail.com)

Quito, 16 de marzo de 2021

INTRODUCCIÓN

En febrero 1541, Gonzalo Pizarro, el hermano del famoso conquistador del Perú, partió de Quito liderando una expedición cuyo objetivo era explorar y conquistar la "tierra de la canela", una región que había sido reportada como ubicada en la base Este de los Andes, y que contenía riquezas más allá de lo imaginable, no sólo de canela, sino también de oro y otros metales preciosos. La expedición terminó en un retorno desastroso hacia Quito, después de muchos meses de recorrer infructuosamente la lluviosa jungla de las cabeceras del Río Amazonas. Sin embargo, para Francisco de Orellana, uno de los capitanes de Pizarro, no todo fue un fracaso; partiendo con unos pocos acompañantes del grupo principal, en diciembre de 1541, descendió por primera vez el Río Napo hasta el Amazonas y después recorrió este último hasta el Atlántico, logrando una de las grandes proezas geográficas del siglo XVI.

De acuerdo con los historiadores[1], los miembros de la expedición de Pizarro no hicieron parada alguna, después de partir de Quito, hasta llegar a la "Provincia" llamada "Zumaco, la cual se encuentra en las laderas de un alto volcán"; aquí permanecieron dos meses y en el registro de su viaje[1] quedó la primera mención histórica del volcán Sumaco.

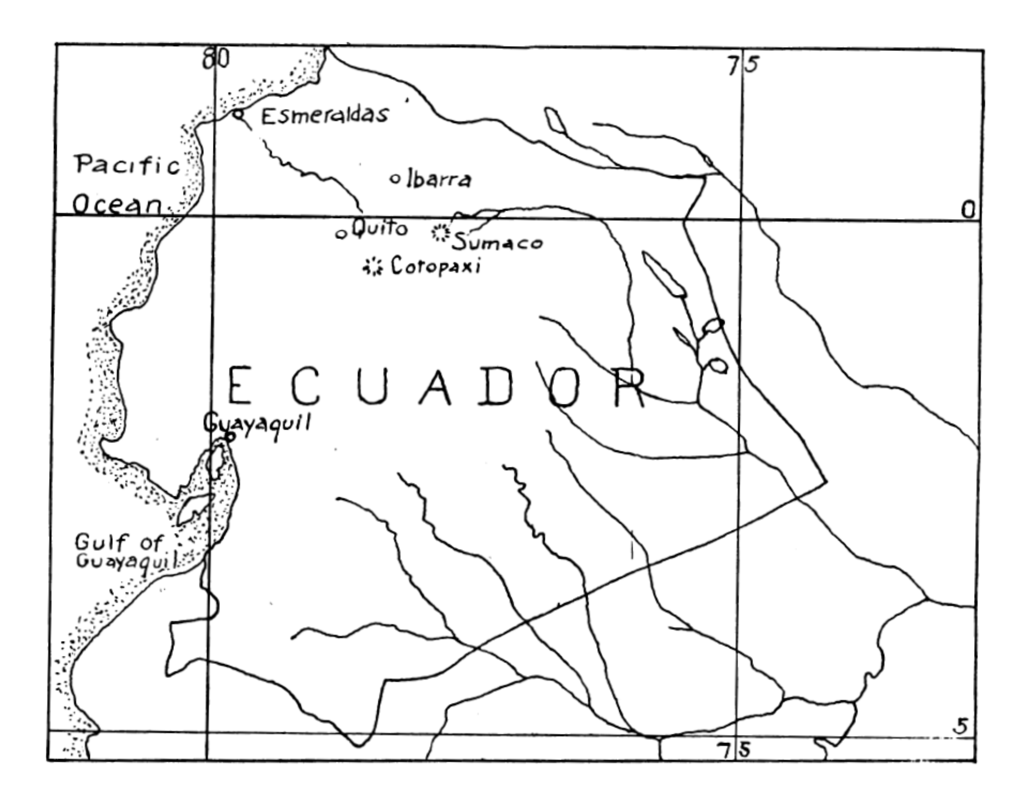


Fig 1. Mapa bosquejo del Ecuador mostrando la ubicación aproximada del volcán Sumaco (ver el mapa actualizado al final del texto).

[1] López de Gómara, Francisco, Primera y Segunda Parte de la Historia General de las Indias. Zaragoza, 1552. Chapter 143 of the "Primera Parte"

Zarata, Augustin de, Historia del Descubrimiento y Conquista del Perú. Antwerp, 1555. Book. 4, chapter 2.

Declaraciones referentes al volcán y su ubicación han aparecido desde entonces[2], Jiménez de la Espada describe el cráter del volcán con un diámetro de 100 metros. Algunos de los primeros exploradores han mapeado el volcán, pero en ningún caso se lo ha ubicado de manera correcta en los mapas[3], ni Theodor Wolf (1892), Vacas Galindo o Fleming (1912) lo muestran en sus mapas del Ecuador.

Los geólogos Joseph H. Sinclair y Theron Wasson, mientras descendían el Río Napo en 1921, y usando el mapa del Ecuador de Wolf, quedaron muy sorprendidos, cuando en septiembre 9 de 1921 en un punto a 44 millas al Sur del pueblo de Napo notaron a 31 millas al Noroeste un alto, en forma de cono y aislado pico, elevándose sobre la jungla del Amazonas. De las travesías del Río Napo, entre Napo y la desembocadura del Río Coca, y de las travesías desde Napo hacia el Norte a través de Tena y Archidona, hasta la base de la Cordillera Guacamayos, la posición exacta del volcán fue encontrada por medio de intersecciones, y su altitud por ángulos verticales; ésta es 0°32' latitud sur, 77°38' al Oeste de Greenwich, y su punto más alto es de 12670 pies sobre el nivel del mar[4]. La ubicación aproximada se muestra en la Figura 1. En 1925 el comandante George M. Dyott, visitó esta elevación[5], como parte de su travesía del descenso del Río Napo (Fig. 2).

Al comparar lo que menciona Jiménez de la Espada y Dyott, parece probable que haya ocurrido un período de actividad volcánica entre 1865 y 1925, puesto que Jiménez de la Espada describe el cráter con un ancho de más de 328 pies, mientras que Dyott indica un diámetro de 900 pies; y mientras que el anterior señala una gran abertura en el cráter, en la parte sur, el comandante Dyott habla sobre un cráter perfectamente formado. Desafortunadamente no tenemos datos comparativos de la profundidad del cráter.

---

[2] Ordóñez de Cevallos, Pedro, Viaje del Mundo, Madrid. 1614.
Jiménez de la Espada, Marcos, Primeros Descubrimientos del País de la Canela, El Centenario, Madrid, 3, 437-457, 1892.
Rice, Alexander Hamilton, From Quito to the Amazon via the Río Napo, The Geog. Jour., 21, 401-408, 1903.

[3] Maldonado, Pedro, Carta de la Provincia de Quito, 1750.
Díaz de la Fuente, Appolinario, Mapa Geográfica de la Provincia de Quixos, 1777.
Humboldt, Alexander, Atlas Géographique et physique des régions équinoxiales du nouveau continent, Paris, 1814-1834, Plate XI.
Villavicencio, Manuel, Carta Corográfica de la República del Ecuador, New York, 1858

[4] Sinclair, J.H., and Wasson, T., Explorations in Eastern Ecuador, The Geog. Review, 13. 190-210, 1923

[5] Dyott, G.M., On the Trail of the Unknown in the Wilds of Ecuador and the Amazon, New York, 1926



Fig 2. Fotografía del volcán Sumaco, tomada en 1925 por el comandante George M. Dyott desde el pueblo de San José, en el Este del Ecuador.

LAS LAVAS DEL SUMACO

El comandante Dyott recolectó, a nuestro pedido, especímenes del Sumaco, y secciones delgadas se realizaron de estos. La examinación petrográfica de estas secciones ha revelado que el magma del volcán Sumaco se distingue por la presencia de minerales feldespatoides.

El hecho de que las lavas de los volcanes del Ecuador hayan estado sujetas a una gran cantidad de estudios petrográficos indica que el magma del Sumaco es único en esta región, puesto que estos minerales no pudieron haber pasado desapercibidos en los numerosos especímenes de rocas examinadas (de los volcanes Cotopaxi, Pichincha, Tungurahua, etc.), especialmente por petrógrafos alemanes,

De acuerdo con Iddings[6] las lavas del Ecuador son principalmente andesitas, gradando hacia basaltos en algunos casos; en ciertas localidades son comunes las dacitas y riolitas, pero Iddings no menciona la ocurrencia de lavas con feldespatoides, ni siquiera existe referencia alguna a tal tipo de lavas en la literatura petrográfica de las rocas del Ecuador. Las sienitas con nefelina son más o menos comunes en Brasil, y su ocurrencia es mencionada en la Guyana Francesa y la Patagonia. En los flancos orientales de los Andes de Argentina y la Patagonia, las lavas con nefelina son asociadas con los usuales volcánicos andinos; fonolitas, basaltos con nefelina, basaltos con leucita y basaltos tefríticos también existen en Brasil[7].

---

6 Iddings, J.P., Igneous Rocks, Vol. II, p. 441.

7 Descritos en varias publicaciones por O.A. Derby, F. Graeff, E. Hussak, J. Machado, Hunter and H. Rosenbusch, E.O. Hovey, F.E. Wright, Referencias citadas por by J.P. Iddings, Igneous Rocks, Vol. II, p. 486

El volcán Sumaco es diferente de todos los picos volcánicos del Ecuador, en su posición se encuentra aislado de la cadena principal de los Andes, éste alcanza una elevación relativamente baja respecto a la planicie amazónica, además, en sus flancos se encuentran sedimentos inclinados a los cuales atravesó. De la descripción de la geología general de la región por Sinclair y Wasson[8] está claro que el volcán nació en una edad subsecuente a la depositación de los estratos del Cretácico Tardío que se encuentran alrededor de su base. Su condición no-erosionada indica que es de reciente origen y la comparación de las anteriores descripciones de su cráter en 1865 y 1925, apuntan hacia la posibilidad de actividad entre estas fechas.

Debido a que ésta es la primera descripción petrográfica de las rocas de este volcán, el cual es el primer centro volcánico conocido hacia el Este de los Andes del Ecuador, las siguientes descripciones de los especímenes recolectados por el comandante Dyott se presentan en detalle. Las observaciones están basadas en los estudios petrográficos de nueve secciones delgadas cortadas de los especímenes recolectados por el comandante Dyott de los flancos del volcán y del borde del cráter, y en los análisis químicos de cuatro lavas; los especímenes recolectados eran muy pequeños, de modo que, solamente sobró un poco de cada muestra luego de que se realizaron los cortes. Con excepción de la No. 6, que es una caliza con foraminíferos, todas las rocas son lavas andesíticas y basálticas. Lo más notable es la presencia de feldespatoides, excepto en una lava. Ésta es la diferencia de los usuales volcánicos andinos del Ecuador, puesto que, hasta donde los estudiosos del tema conocen, no se han encontrado lavas con feldespatoides en esta región. Aunque de manera general todos los especímenes de estas lavas son similares, existen suficientes diferencias entre ellas para garantizar descripciones individuales, particularmente porque las rocas de este tipo nunca han sido encontradas en esta localidad.

---

8 El manuscrito está en las manos del editor del Boletín de la Asociación Americana de Geólogos del Petróleo.

Descripciones petrográficas

- ***Espécimen No. 1,*** obtenido del borde del cráter en la cima del Sumaco, es una tefrita moderada-fuertemente porfirítica, con fenocristales de plagioclasa en un rango de composición de andesina-labradorita, la cual exhibe un notable desarrollo de zonaciones, un maclado complejo, y además contiene inclusiones distribuidas en zonas. Fenocristales de augita de color verde pálido, ligeramente pleocroicos están abundantemente distribuidos al igual que los fenocristales de plagioclasa. Los cristales de augita se encuentran ocasionalmente maclados, algunos de ellos muestran la estructura "reloj de arena", además de un desarrollo de zonaciones. En las secciones que más se marca el pleocroísmo, el color cambia desde un verde pálido hasta tonalidades de un amarillo verdoso. El olivino está tan escasamente distribuido que solo se ha visto un cristal, asociado con la augita que se encuentra como un anillo o borde alrededor de éste. La roca tiene considerable cantidad de magnetita en granos grandes y pequeños, y un poco de apatito accesorio con un color intenso café, el cual se interpreta como polvo de magnetita diseminado.



Fig. 3. *Microfotografía del Espécimen No. 1. Luz ordinaria, ×54.* Se muestra uno de los cristales de haüyna, con clivaje, relleno de una inclusión de material fino y oscuro. Las características de la matriz se ven mejor en este aumento, y los fenocristales de augita junto a los de plagioclasa también son visibles.

La matriz se compone de diminutos prismas de augita, pequeños listones de plagioclasa, así también de cristales ligeramente más grandes de plagioclasa que son menos cálcicos en composición que los fenocristales grandes, con capas de feldespato alcalino alrededor de ellos; pequeños cristales de ortoclasa; pequeños cristales cuadrados y rectangulares que tienen la apariencia y el hábito de la nefelina; e imperfectos cristales dodecaédricos de haüyna que muestran un clivaje muy marcado con inclusiones orientadas a lo largo del clivaje y distribuidas como partículas de un polvo fino que hace que algunos cristales sean casi opacos (Fig. 3). Estos cristales de haüyna están rodeados de una capa de algún material isotrópico que quizás sea ligeramente diferente en su composición, en esta capa no penetra el clivaje. Adicionalmente, existen unos puntos túrbidos alterados que en algunos sitios parecen ser intersticiales, estos podrían ser sodalita alterada, aunque su identificación es dudosa. Macroscópicamente la roca es moderadamente porfirítica, gris oscura en color, con abundantes pequeños fenocristales de plagioclasa y augita. Una capa exterior meteorizada de 1/16 pulgadas de espesor recubre el interior gris-oscuro no-meteorizado.

- ***Espécimen No. 2,*** tomado de otra parte del borde del cráter, también es una tefrita. Los fenocristales de plagioclasa son más abundantes que los de augita; tienen un marcado arreglo de flujo y están claros y frescos, con maclas complejas de acuerdo con las leyes de la albita, periclina y Carlsbad, exhiben crecimiento zonal y contienen inclusiones de cristales, vidrio, líquidas y gaseosas, todas más o menos bien orientadas. Algunos cristales de plagioclasa están ligeramente corroídos, pero los golfos de resorción no son un factor prominente. Algunos fenocristales están agrupados, y en algunos casos los cristales individuales de los grupos están levemente separados uno del otro por un vidrio café intersticial (Fig. 4). Los hermosos cristales idiomórficos de augita verde-grisácea, con un débil pleocroísmo, constituyen el componente ferromagnesiano más prominente de la roca. Estos cristales tienen una moderada birrefringencia ($N^{\gamma} - N^{\alpha} = \pm 0.020$), con ángulos de extinción máximos de 36°. Son ópticamente positivos, con una notable dispersión, y ocasionalmente los cristales exhiben de forma compleja tanto la estructura “reloj de arena” como una estructura zonal. La matriz está compuesta de una base vítrea café-rojiza rellena con una multitud de pequeños cristales cuadrados, rectangulares y hexagonales que recuerdan a la nefelina, diminutos listones de plagioclasa, y feldespatoides con un hábito dodecaédrico, en algunos de ellos el clivaje está muy marcado por la orientación de las inclusiones, mientras que otros exhiben el característico color azul de la haüyna; adicionalmente existen otros cristales euhedrales, isotrópicos que parecen analcita. El olivino y el apatito son muy escasos, pero la magnetita es un accesorio prominente.



Fig. 4. *Microfotografía del Espécimen No. 2. Luz ordinaria, ×100.* La matriz es un vidrio rojizo, negro en la imagen, rellena con pequeños cristales rectangulares, considerados como nefelina, y diminutas agujas de plagioclasa. Fenocristales claros e inalterados de plagioclasa y augita pueden ser vistos, y en el centro de la figura se observa una vesícula en un claro vidrio incoloro. Un parche irregular del mismo vidrio se encuentra en la parte inferior derecha de la microfotografía.

La roca es evidentemente vesicular, las vesículas siempre se encuentran en áreas claras, incoloras, transparentes, irregulares e isotrópicas que parecen vidrio y tienen un índice de refracción tan alto como los cristales de plagioclasa. Este espécimen difiere del No. 1 en que es más feldespático, con una estructura de flujo más distintiva y, tiene más vidrio en la matriz. La muestra de mano del No. 2 es más oscura y considerablemente más vesicular que el No. 1. Los pequeños cristales de plagioclasa exhiben un arreglo direccionado debido al flujo, y la haüyna aparece como cristales azulados que son casi tan grandes como los más pequeños feldespatos. Tanto el No. 1 como el No.2 tienen esencialmente la misma composición química, tal como se indica en los resultados del análisis químico en la Tabla 1.

- ***Espécimen No. 3,*** obtenido de los flancos del volcán, es una tefrita vitrofírica cuya matriz está algo alterada pero cuyos fenocristales están completamente frescos, así también los pequeños microlitos de plagioclasa en la alterada matriz vítrea. La roca es vesicular, como la No. 2; las vesículas están siempre conectadas entre ellas y se distribuyen en áreas incoloras, isotrópicas e irregulares del vidrio, similares a aquellas de la muestra No. 2. El feldespato de esta roca se encuentra sólo en la matriz, a través de la cual se distribuyó en la forma de microlitos de labradorita. Augita pálida, casi incolora, con moderada birrefringencia ($N^{\gamma} - N^{\alpha} = \pm 0.018$), dispersión moderadamente fuerte, ópticamente positiva y con ángulos de extinción máximos de 40°, está escasamente diseminada como cristales idiomorfos y grupos de cristales. Un feldespatoide con el hábito de la haüyna es casi tan abundante como la augita; los cristales son tan grandes como los de la augita y forman uno de los rasgos más notables de la roca. La mayoría de ellos tienen buen clivaje, algunos de los más pequeños tienen inclusiones orientadas, y en ciertos casos muestran efectos de golfos de resorción. Estos cristales azules son tan abundantes en la muestra de mano que su índice de refracción fue determinado en la roca pulverizada por el método de la inmersión. Cierta cantidad de determinaciones proporcionaron un índice de 1.503 ± 0.005, correspondiente a una haüyna un tanto cálcica. El índice es más alto que los índices de haüyna de Larsen[9] e Iddings[10]. Larsen indica 1.496 como índice de refracción de la haüyna; Iddings indica 1.4961 como índice de la haüyna azul de Niedermendig. Winchell [11] menciona que el índice varía entre 1.430-1.509, dependiendo del porcentaje de cal. Existe una pequeña cantidad de magnetita, olivino y apatito, como accesorios menores, junto a una hornblenda con un fuerte pleocroísmo amarillo-café.

Este espécimen difiere de las otras tefritas de esta serie debido a la presencia de fenocristales de haüyna en lugar de feldespato, a la restricción del feldespato en la matriz, donde se distribuye como agujas microscópicas, y en el carácter vítreo de la roca. La composición de la roca también es diferente, tal como lo muestran los análisis de la Tabla 1. La sílice es menor, la cal y magnesia son mayores y el anhídrido sulfúrico también es más alto. Estas diferencias se reflejan en la moda de la roca. La roca es de color rojo oscuro-café, algo vesicular, muy fina en textura, y contiene numerosos, pequeños cristales azules de haüyna en un rango de tamaño de 0.03mm a 1mm, y fenocristales más grandes de augita.

---

[9] Larsen, E. S., The microscopic determination of the nonopaque minerals, Bull. 679, U.S. Geol. Surv., 1921

[10] Iddings, J.P., Rock Minerals.

[11] Winchell, N.H., and Winchell A. N., Elements of Optical Mineralogy, 1909

TABLA 1

	No.1	No. 2	No.3	No. 7
SiO_2	52.88	51.74	46.14	50.90
Al_2O_3	18.96	19.78	18.04	18.88
Fe_2O_3	2.92	3	6.73	1.82
FeO	2.88	2.03	1.44	3.20
MgO	2.22	2.26	4.91	2.61
CaO	6.40	6.33	9.28	6.45
Na_2O	5.09	5.24	5.08	4.76
K_2O	4.05	3.74	2.91	3.13
H_2O -	0.85	0.75	0.24	1.48
H_2O +	1.33	1.54	0.66	1.80
TiO_2	0.68	0.84	0.68	0.76
P_2O_5	0.42	0.52	0.98	0.78
SO_3	0.01	0.05	0.47	0.21
MnO	0.13	0.13	0.15	0.13
BaO	0.42	0.45	0.30	0.32
Total	**99.24**	**98.40**	**98.01**	**97.23**

Análisis por Ledoux and Company, New York City

NORMAS

	No.1	No. 2	No.3	No. 7
Or	23.91	22.24	17.24	18.35
Ab	30.39	30.39	14.67	34.58
An	16.96	19.18	19.46	21.68
Ne	6.82	7.67	13.63	2.27
S. S.	-	-	0.85	0.43
Di	10.50	7.78	16.63	5.40
Ol	1.81	1.47	3.22	5.20
Mt	4.18	4.41	3.02	2.55
Il	1.37	1.67	1.37	1.52
Hm	-	-	4.64	-
Ap	1.01	1.34	2.35	1.68

No. 1. Tefrita andesítica, II, 5, 2, 4. Akerose; borde del cráter.
No. 2. Tefrita andesítica, II, 5, 2, 4. Akerose; borde del cráter.
No. 3. Tefrita vitrofírica, II, 6, 3, 4. Salemose; flancos del volcán.
No. 7. Tefrita andesítica, II, 5, 3, 4. Andose; 2000 pies cuesta abajo.

- ***Espécimen No. 4,*** obtenido también de las laderas del volcán, en esencia es una tefrita andesítica. Es porfirítica con una típica matriz andesítica compuesta por diminutos listones de plagioclasa de composición de andesina, arreglados en una estructura de líneas de flujo, en una base más o menos isotrópica, que es en parte vidrio – la estructura “hialopilítica” que exhiben muchas andesitas. Los fenocristales son: labradorita grande, clara, con el usual maclado complejo; cristales pálidos y grandes de augita con moderada birrefringencia; y hornblenda café basáltica, menos abundante que la labradorita o la augita. La magnetita forma uno de los accesorios más prominentes, y el apatito ocurre como inusuales cristales grandes que están más o menos fuertemente coloreados de violeta-café a café ahumado, debido a inclusiones de polvo de magnetita o polvo de ilmenita, en algunos lugares estas inclusiones se concentran haciendo que el cristal tenga unos puntos negros y opacos. La haüyna está distribuida por la matriz como pequeños cristales idiomórficos, claros e isotrópicos que ocasionalmente muestran pequeños golfos de resorción; el más grande de estos cristales tiene dimensiones de 0.25mm. Pocos pequeños cristales cuadrados, dudosamente referidos como nefelina, también están dispersos en la matriz. La roca es ligeramente vesicular, y, al igual que las otras rocas de esta serie, las vesículas están conectadas con áreas irregulares, incoloras, claras e isotrópicas que podrían ser vidrio, pero que en esta roca tienen índices de refracción más bajos que el bálsamo (< 1.535). Los fenocristales son considerablemente más grandes que los de las otras muestras, y esta roca tiene una notable textura andesítica, aunque los feldespatos y piroxenos favorecen una composición basáltica. Macroscópicamente la roca es de un color muy oscuro, fuertemente porfirítica, y con una matriz muy fina. Los fenocristales de plagioclasas son moderadamente grandes, alcanzan dimensiones de 6mm, y los cristales de augita son casi igual de grandes.

- ***Espécimen No. 5,*** también obtenido de las laderas del volcán, tiene un pronunciado color rojo debido, en parte, a la incipiente oxidación de la porción vítrea de la matriz y en parte a la muy abundante cantidad de diminutos cristales rojos diseminados en la matriz. Estos cristales tienen formas monoclínicas, fuerte birrefringencia y fuerte relieve. La mayoría de los cristales tiene una extinción aproximadamente paralela, pero algunos tienen ángulos de hasta 12°, dependiendo de la orientación. Exhiben una fuerte absorción en la dirección perpendicular a su elongación, respecto a esto se comportan como la turmalina. Ocasionalmente un cristal penetra a otro simulando la macla cruciforme de la estaurolita; probablemente son penetraciones accidentales y no maclas. Son de color café-rojo, pero el color es moteado y variable en distribución. Pueden ser cristales de anfíboles o piroxenos ricos en hierro, con un comportamiento inusual de absorción, sin embargo, no estamos seguros de su identidad. Son muy diminutos y no proporcionan evidencia óptica satisfactoria. Por lo demás la roca es normal en su composición, compuesta por plagioclasa básica como fenocristales y como pequeños listones en la matriz arreglados en líneas de flujo; por augita de colores claros con moderada birrefringencia, escasamente distribuida; y accesorios como magnetita, olivino, apatito y una hornblenda basáltica hermosamente pleocroica (amarillo claro-café). No se observaron minerales feldespatoides en esta roca, en esto difiere con las otras rocas antes presentadas. La roca es un basalto normal. El feldespato, piroxeno y la hornblenda están completamente frescos; toda la oxidación está restringida a la matriz. El olivino está ligeramente atacado, algunos exhibiendo anillos de limonita. La fina matriz roja-café de este espécimen ha experimentado una incipiente oxidación, pero todos los fenocristales están frescos y no-alterados. Al igual que las otras lavas de esta serie, la roca es vesicular, algunas de las vesículas se encuentran en un vidrio incoloro cuyo índice de refracción es muy cercano a 1.535.

- ***Espécimen No. 6,*** tomado de los sedimentos cercanos a la base oriental del volcán Sumaco, son completamente diferentes en origen y composición a las otras ocho muestras. Es una caliza fosilífera que contiene foraminíferos, bryozoa, fragmentos de conchas, todos reemplazados por calcita, y fragmentos amarillos a cafés que representarían los caparazones de los crustáceos. Es difícil identificar los fósiles en sección delgada, pero fueron reconocidos Globigerina, Nodosoria, Cyclomina, Gümbelina, Textularia y Bryozoa. Estas formas están distribuidas en una fina matriz carbonatada que es turbia, probablemente debido a material arcilloso. Una considerable cantidad de pirita se distribuye por la roca como finos agregados granulares, como cristales individuales y en vetillas; pequeños granos negros que podrían ser material bituminoso están escasamente diseminados. En algunos lugares, algo de pirita se ha oxidado a limonita café-rojiza.

- ***Especímenes Nos. 7, 8 and 9.*** Todas estas muestras fueron recolectadas de las laderas del volcán; la No. 7 vino de un punto a 2000 pies cuesta abajo. Todas son tefritas andesíticas esencialmente con la misma composición, y con solo leves diferencias texturales. La matriz de la No. 7 es en parte vítrea, con finas agujas de plagioclasa moderadamente básica y diminutos prismas de augita verde, distribuidos en la matriz. La matriz, compuesta por una base vítrea, agujas enmarañadas de plagioclasa, densamente diseminadas, y diminutos prismas de augita, tiene la estructura "hialopilítica" que es común de muchas andesitas. Esta característica es particular en el espécimen No. 8; la matriz del No. 9, sin embargo, está compuesta por agujas de plagioclasa algo más grandes que aquellas distribuidas en la base vítrea de los Nos. 7 y 8, aunque incluso el No. 9 es también hermosamente hialopilítico.

Todos estos especímenes son moderadamente porfiríticos. Los fenocristales son plagioclasas claras con una composición entre andesina básica y labradorita; están complejamente maclados de acuerdo con las leyes de albita, Carlsbad, periclina y, en algunos casos, de Baveno. La mayor parte exhibe un crecimiento zonal y una distribución localizada de inclusiones. Los microlitos de plagioclasa en la matriz son más ácidos que aquellos que constituyen los fenocristales. La augita ocurre como fenocristales y como diminutos prismas en la matriz en las tres rocas, en éstas también existe un poco de hornblenda basáltica de color café. La hornblenda, en especial la del No. 9, ha sido parcialmente resorbida con el desarrollo de una magnetita fino-granular como producto de resorción. La haüyna es un accesorio común en las tres rocas. En los Nos. 7 y 9 es ligeramente café con márgenes muy oscuros y en algunos casos con un pronunciado clivaje (Fig. 5). La haüyna en el No. 8 no es tan abundante; el color es azul pálido, con márgenes azul más oscuro; incluso la haüyna café, particularmente la del No. 7, en ocasiones es ligeramente azul en el centro. Inusuales cristales grandes de apatito café son accesorios muy notables en las tres rocas, también la magnetita es un elemento prominente.

Macroscópicamente el No. 7 es moderadamente porfirítico, con una matriz muy fina, de color gris oscuro, con fenocristales de plagioclasa de hasta un centímetro de longitud, y de augita con tamaños de hasta 7mm como máximo. Esencialmente el No. 8 es igual al No. 7, pero la augita no es tan prominente. El No. 9 es similar a los Nos. 7 y 8. Como se evidencia en los análisis químicos, el No. 7 es muy similar en composición a los Nos. 1 y 2.

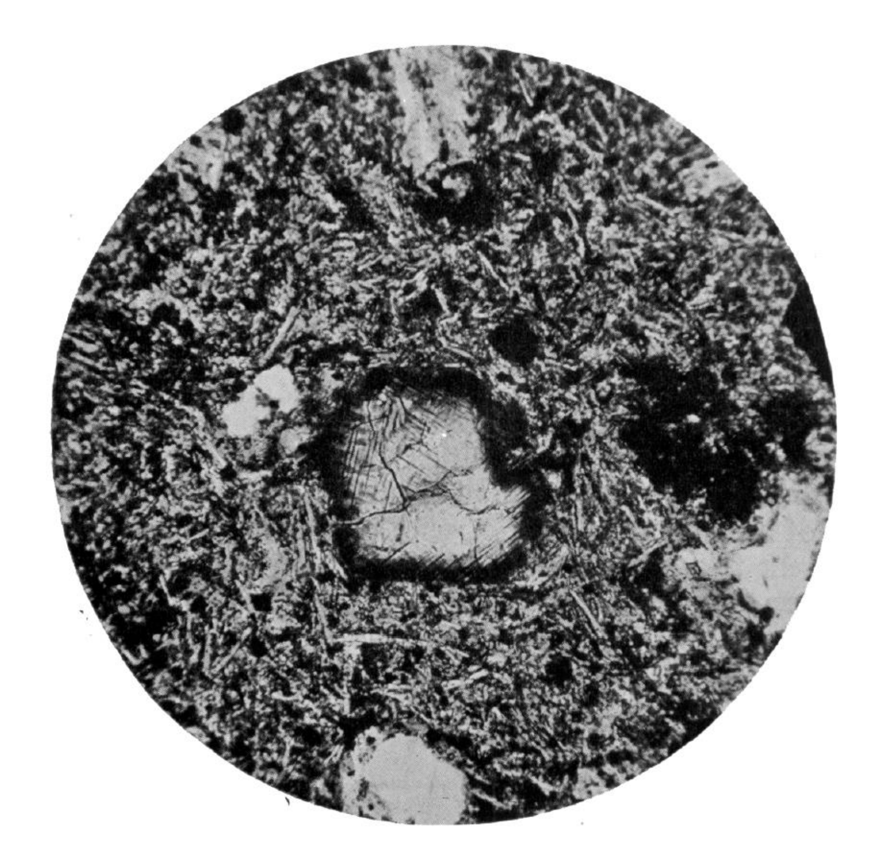


Fig. 5. *Microfotografía del Espécimen No. 7. Luz ordinaria, ×100.* Tomada en una magnificación de 100 diámetros, con el fin de mostrar los detalles de uno de los cristales de haüyna, con sus márgenes muy oscuros y su clivaje incompletamente desarrollado. Además, se exhibe el carácter de la matriz con un poco de más claridad.

Comentario sobre los análisis químicos

Los análisis químicos, Tabla 1, de los Nos. 1, 2 y 7 son similares, pero el No. 3 tiene menor cantidad de sílice, mayor contenido de cal, mayor magnesia y mayor óxidos de hierro combinados. El total de álcalis en los Nos. 1 y 2 es casi igual, nueve por ciento aproximadamente, mientras que en los Nos. 3 y 7 el total de álcalis es de alrededor del ocho por ciento. Por lo demás, los Nos. 1, 2 y 7 son muy similares en composición, especialmente en el contenido de cal, magnesia, alúmina, y aproximadamente el de sílice y total de óxidos de hierro. Todas las rocas tienen un poco de anhídrido sulfúrico, el cual, junto a los altos valores de álcalis, la cal y la alúmina, se ven reflejados en la mineralogía por la presencia del feldespatoide haüyna y por la probable presencia de nefelina como diminutos cristales mencionados en la descripción de estas rocas. El potasio es más alto que lo usual en rocas con esta composición general, está presente en parte como capas o revestimientos de ortoclasa en algunos fenocristales de plagioclasa, en parte como pequeños cristales de ortoclasa distribuidos por toda la base vítrea de las rocas, y probablemente en parte en una forma "oculta" en la base vítrea. Los Nos. 1, 2 y 7 son andesíticos, mientras que el No. 3 es basáltico. De acuerdo con el Sistema Cuantitativo la nefelina se encuentra en la norma de las cuatro rocas, con olivino y diópsido. El prominente feldespatoide en la moda es la haüyna, con nefelina cuya identificación es de menor certeza.

COLUMBIA UNIVERSITY,
NEW YORK

Mapa de ubicación del Volcán Sumaco

